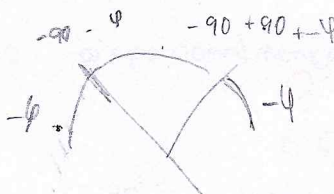


AGA 106 - Astronomia de Posição - Lista 1

DEVOLUÇÃO: 30 de agosto

7,25
10,00

1. Descreva os movimentos diário e anual do Sol na esfera celeste.
2. Explique o que são objetos circumpolares.
3. Um observador na cidade de Porto Alegre/RS (30° S) consegue observar a galáxia de Andrômeda ($\delta=+41^\circ$)? Explique.
4. Construa desenhos esquemáticos da esfera celeste representando os sistemas de coordenadas horizontal, equatorial e equatorial horário. Defina as coordenadas de cada um deles
5. Explique o que é o Tempo Sideral Local.
6. A estrela alfa do Centauro tem coordenadas equatoriais $\alpha = 14^h39^m41^s$ e $\delta = -60^\circ50'06''$. Quais são suas coordenadas horizontais para um observador em uma cidade com latitude $= 13^\circ30'S$ e longitude $= 50^\circ15'W$? Suponha que no instante de observação o tempo sideral local seja $T_s = 3$ h 15 m. Esta estrela pode ou não ser observada por este observador neste momento?
7. As estrelas e gama do Cruzeiro do Sul têm coordenadas equatoriais $\alpha = 12^h26^m36^s$, $\delta = -63^\circ05'57''$ e $\alpha = 12^h31^m10^s$, $\delta = -57^\circ06'48''$ respectivamente. Calcule a distância angular entre elas e a distância de alfa ao pólo sul celeste.
8. As estrelas do exercício anterior são observadas de São Paulo numa dada noite, às 10h 30min siderais. Quais suas coordenadas horizontais naquele instante? (coordenadas de São Paulo: longitude $= 46^\circ 43' 59''$ W, latitude $= -23^\circ 43' 32''$)
9. Quais os ângulos horários com que foram observadas as estrelas do exercício anterior?
10. Qual é a declinação máxima observável para um observador no hemisfério sul com latitude ϕ ?



AGA 106 - ASTRONOMIA DE POSIÇÃO - LISTA 1

1) MOVIMENTO DIÁRIO: Similar ao movimento dos demais corpos, consequência da rotação terrestre, é o movimento que percorre a esfera celeste de Leste a oeste, o Sol "nasce" na DIREÇÃO LESTE, SE APROXIMA DO MERIDIANO local e depois continua a trajetória para oeste.

Movimento Anual: É o movimento do Sol na trajetória na "ECLÍPTICA", consequência da TRANSLAÇÃO E DA INCLINAÇÃO DO EIXO DA TERRA, o qual em metade do ano o Sol predomina em um hemisfério e na outra no hemisfério oposto.

1.0
1.0

2) Objetos circumpolares são objetos que, por estarem próximos aos polos, ficam visíveis por mais tempo (dias), conforme as latitudes se aproximam dos polos.

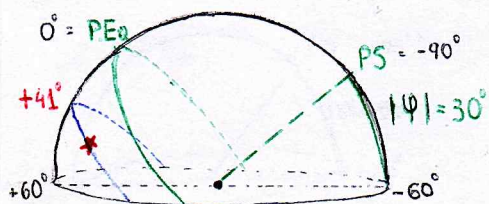
Isto é, conforme nos afastamos do Equador, os polos que nos aproximamos vai se afastando do horizonte (subindo). Como a esfera celeste "gira" em torno dos polos, há objetos que, nessas circunstâncias, sempre estão acima do horizonte durante algum período, sendo visíveis por vários dias, até que a TRANSLAÇÃO na TERRA "desloque-os" na esfera celeste.

Estes objetos são os que estão proporcionalmente perto do polo, quanto a latitude do observador.

0.5
1.0

3) SIM. Pois se o observador está em $30^\circ S$, então o polo sul está 30° acima do horizonte, logo, consegue-se observar em uma ponta do horizonte até $\delta = -60^\circ$ e na outra, complementando os 180° ; até $\delta = +60^\circ$, como podemos observar:

ver:



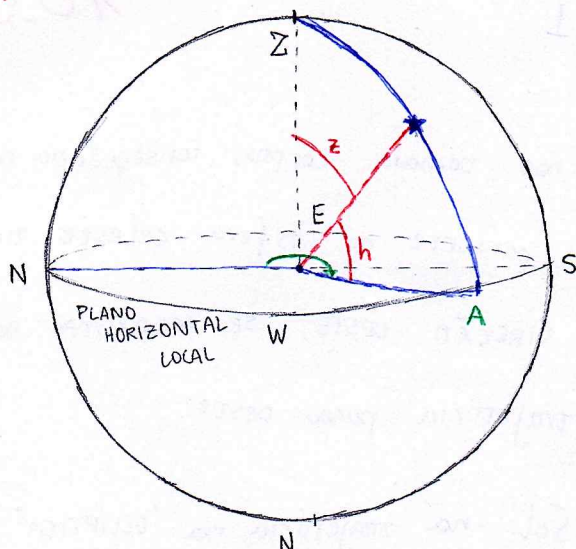
Plano horizontal
Porto Alegre

1.0
1.0

Logo, em algum momento

Andrômeda ficará acima do horizonte

4) • SISTEMA Horizontal



Coordenadas:

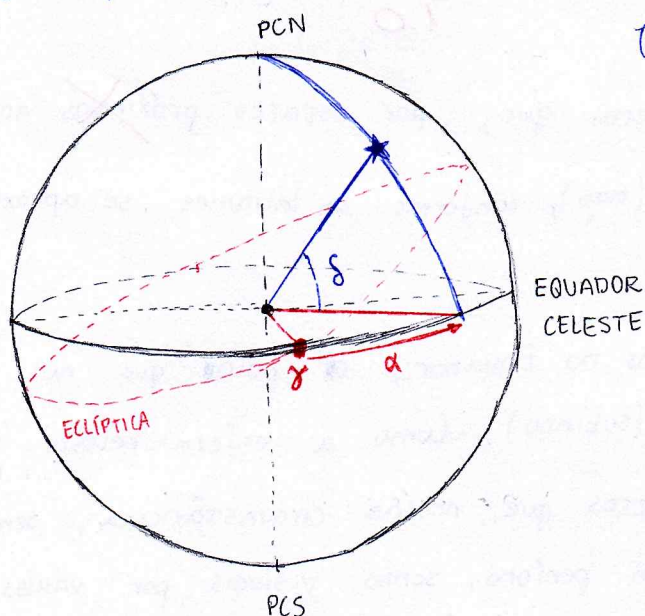
A: AZIMUTE = localização na projeção no plano horizontal.

h: ALTURA: localização "vertical"

z: Ângulo Zenital: complemento na altura

Para encontrar um objeto precisa-se DO AZIMUTE DA (ALTURA OU ÂNGULO ZENITAL).

• SISTEMA EQUATORIAL



Coordenadas:

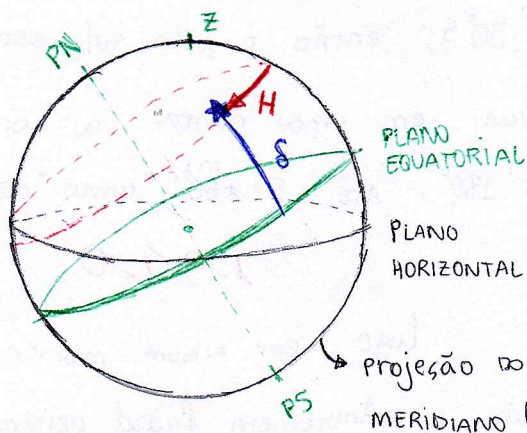
δ: Declinação = Projeção nas latitudes

α: Ascensão RETA = Análogo às longitudes, com início no ponto vernal (γ)

$$\begin{pmatrix} -90^\circ \leq \delta \leq 90^\circ \\ 0 \leq \alpha \leq 12h \text{ ou } 360^\circ \end{pmatrix}$$

P.S: O plano horizontal do observador não foi desenhado, mas sabemos que ele tem uma inclinação φ em relação ao p. equatorial.

• SISTEMA HORÁRIO



Coordenadas: δ: Declinação

H: Ângulo horário com base no meridiano

5) TEMPO SIDERAL É DEFINIDO PELA ARCO ENTRE O MERIDIANO LOCAL DO OBSERVADOR E O PONTO VERNAL, podemos considerá-lo como o Ângulo horário do ponto γ .

0.5/1.0

6) Coordenadas Equatoriais:

$$\alpha = 14^h 39^m 41^s \cong 220^\circ$$

$$\delta = -60^\circ 50' 06'' \cong -60.835^\circ$$

Dados

$$\varphi = -13.5^\circ$$

$$T = 3h15m \Rightarrow T - \alpha = -(\alpha - T) = -11h24m41s \cong -171.15^\circ$$

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos(t - \alpha) \Rightarrow$$

$$\cos z = \sin(-13.5^\circ) \sin(-60.835^\circ) + \cos(-13.5^\circ) \cos(-60.835^\circ) \cos(-171.15^\circ) = -0.26 \Rightarrow \underline{z = 105^\circ}$$

$$\sin z \sin(A) = -\sin(t - \alpha) \cos \delta \Rightarrow$$

$$\sin(A) = -\frac{\sin(-171.15^\circ) \cos(-60.835^\circ)}{\sin(105^\circ)} \cong -0.077$$

$$\cos(A) = \frac{\cos \varphi \sin \delta - \sin \varphi \cos \delta \cos(t - \alpha)}{\sin(z)} \cong -0.99$$

z° quadrante $\Rightarrow A \cong 175^\circ$
com falhas por causa dos VÁRIOS ARRETONDAMENTOS.

Assim, as coordenadas horizontais locais na

alfa do Centauro são

$$z \cong 105^\circ$$

$$A \cong 175^\circ$$

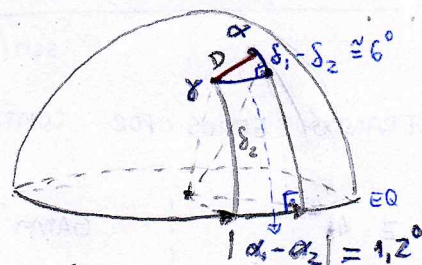
logo, não seria possível a observação pois $z > 90^\circ \Rightarrow$ ESTÁ ABAIXO DO HORIZONTE.

1.0/1.0

$$7) \text{ ALFA} = \begin{cases} \alpha_1 = 12^h 26^m 36^s \cong 186.6^\circ \\ \delta_1 = -63^\circ 05' 57'' \cong -63.1^\circ \end{cases}$$

$$\text{GAMA} = \begin{cases} \alpha_2 = 12^h 31^m 10^s \cong 187.8^\circ \\ \delta_2 = -57^\circ 06' 48'' \cong -57.11^\circ \end{cases}$$

Desenho só pra ORGANIZAR:



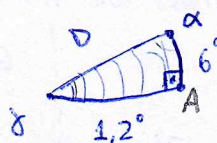
APLICANDO A LEI DOS COSSENOS ESFÉRICA:

$$\cos D = \cos(1.2^\circ) \cos(6^\circ) + \sin(1.2^\circ) \sin(6^\circ) \cos(90^\circ)$$

$$\cos D \cong 0.9943 \Rightarrow D \cong 6.12^\circ$$

CONTINUA NO VERSO

DAÍ TEMOS O TRIÂNGULO ESFÉRICO (SEM ESCALA) "RETÂNGULO"



Pois o ângulo entre as Declinações e o P.E. é 90° .

Com isso, descobrimos que a "distância entre Alfa e Gama é aproximadamente Angular"

6.12°

1.0
1.0

Já a distância de Alfa ao polo sul é o complemento da declinação = 26.9°

8) APLICANDO AS FÓRMULAS

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos (t - \alpha)$$

$$\left. \begin{array}{l} \sin A = \frac{-\sin(t - \alpha) \cos \delta}{\sin z} \\ \cos A = \frac{\cos \varphi \sin \delta - \sin \varphi \cos \delta \cos (t - \alpha)}{\sin z} \end{array} \right\}$$

Dados $\varphi = -23^{\circ}43'32'' = -23.72^{\circ}$

$T = 10h30m \Rightarrow (T - \alpha_1) = -1h56m36s = -29.15^{\circ}$

$(T - \alpha_2) = -2h1m10s = -30.29^{\circ}$

ESTRELA α

$\cos z = \sin(-23.72) \sin(-63.1) + \cos(-23.72) \cos(-63.1) \cos(-29.15^{\circ}) \approx 0.72 \Rightarrow z \approx 44^{\circ}$

$\sin A = \frac{-\sin(-29.15^{\circ}) \cos(-63.1)}{\sin(44^{\circ})} = 0.31$

$\cos A = \frac{\cos(-23.72) \sin(-63.1) - \sin(-23.72) \cos(-63.1) \cos(-29.15)}{\sin(44)} = -0.93$

$A \approx 158.43$

ESTRELA γ

$\cos z = \sin(-23.72) \sin(-57.11) + \cos(-23.72) \cos(-57.11) \cos(-30.29) \approx 0.76 \Rightarrow z \approx 43.1^{\circ}$

$\sin A = \frac{-\sin(-30.29) \cos(-57.11)}{\sin(43.1)} \approx 0.40$

$\cos A = \frac{\cos(-23.72) \sin(-57.11) - \sin(-23.72) \cos(-57.11) \cos(-30.29)}{\sin(43.1)} \approx -0.84$

$A \approx 147.14$

DESCONSIDERANDO ERROS POR CONTAS APROXIMAÇÕES, AS COORDENADAS SERIAM

ALFA: $z = 44^{\circ}$
 $A = 158.43^{\circ}$

GAMA: $z = 43.1^{\circ}$
 $A = 147.14^{\circ}$

0.25
1.0

9) FAZENDO a mudança apenas de $H = t - \alpha$, TEMOS (pois a δ é a mesma)

ALFA: $\delta = -63^{\circ}05'57''$

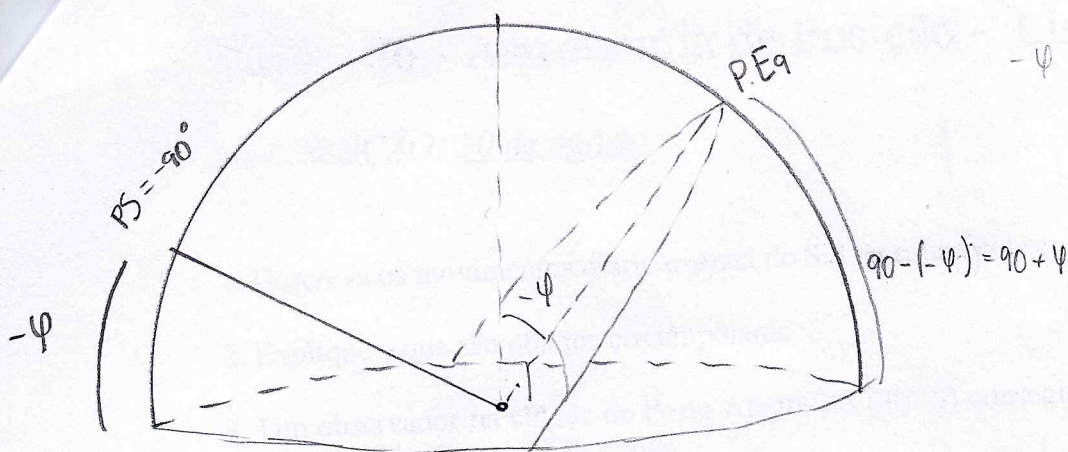
$H = -1h56m36s$ ou $22h03m24s$

GAMA: $\delta = -57^{\circ}06'48''$

$H = -2h1m10s$ ou $21h58m50s$

1.0
1.0

10) ILUSTRANDO: (Para aproveitar o ESPAÇO :D)



$$-\psi + \psi = 90$$

$$\frac{0.0}{1.0}$$

Seria de $-90 - \psi$ até $90 + \psi$ mas como a declinação tem módulo 90 (só vai até 90) então é de $-90 - \psi$ até ψ , pois $90 + \psi \equiv \psi \pmod{90}$.
Logo, a ~~amplitude~~ declinação máxima observável é a própria latitude.

||

